UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2017/2018
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
INSEGNAMENTO	MECCANICA DELLE ROCCE E INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO
TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50372-Ingegneria per l'ambiente e territorio
CODICE INSEGNAMENTO	12683
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ICAR/07
DOCENTE RESPONSABILE	ZIMBARDO MARGHERITA Cultore della Materia Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	9
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	2
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	

DOCENTE: Prof.ssa MARGHERITA ZIMBARDO

PREREQUISITI	Conoscenze di base di idraulica e meccanica del continuo, che consentano di comprendere i principi e processi analizzati nel corso.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	Conoscenza e capacita' di comprensione Lo studente, al termine del corso, avra' acquisito conoscenze e metodologie per esaminare, nella sua complessita, la roccia come materiale da costruzione e l'ammasso lapideo sia come supporto fisico delle costruzioni sia come materiale costituente versanti naturali o artificiali. Sapra' effettuarne la caratterizzazione geomeccanica finalizzata alla realizzazione di opere di Ingegneria civile e a valutazioni sulla stabilita' di scavi e versanti, Avra' acquisito, inoltre, le conoscenze di base per valutare le caratteristiche tecniche dei diversi materiali utilizzabili negli interventi di consolidamento dei terreni e delle rocce. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Lo studente sapra' individuare le interconnessioni tra contesto geologico, caratterizzazione geomeccanica dei terreni ed interventi ingegneristici, inoltre sapra' applicare le conoscenze e le tecniche della geotecnica a specifiche tematiche progettuali. Autonomia di giudizio Lo studente avra' acquisito la metodologia di analisi propria dello studio geotecnico dei terreni e delle rocce; sara' pertanto in grado di: esaminare, nella sua complessita, il contesto geotecnico in cui si collocano gli interventi progettuali; definire le tematiche connesse agli interventi di consolidamento; individuare le problematiche specifiche e le interdipendenze. Abilita' comunicative Lo studente sara' in grado: di interagire con competenza con le altre professionalita' di una equipe interdisciplinare; formulare nel linguaggio tecnico appropriato quesiti specifici a tecnici di differente estrazione scientifico-culturale (geologi, geomorfologi, ingegneri meccanici e architetti del paesaggio) e comprenderne le risposte. Capacita' d'apprendimento Lo studente sara' in grado di approfondire autonomamente tematiche complesse poiche' sara' in grado di individuare e di consultare il materiale tecnico scientifico e gli strumenti conoscitivi e tecnici piu' appropriati per l'approfondimento e la soluzione di specifici problemi.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	L'esame si svolge in forma orale con singola prova. L'esaminando deve rispondere a minimo tre domande, poste oralmente, sull'elaborato sviluppato durante le esercitazioni e su tutti gli argomenti previsti nel programma e trattati durante il corso. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti e abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio di casi concreti. La soglia della sufficienza sara' raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative in ordine alla risoluzione di casi concreti; lo studente deve ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Al di sotto di tale soglia, l'esame risulta insufficiente. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riesce a interagire con l'esaminatore e quanto piu' le sue conoscenze e capacita' applicative vanno nel dettaglio della disciplina oggetto di verifica, tanto piu' la valutazione sara' positiva. La valutazione avviene in trentesimi. Dettaglio dei metodi di valutazione: Eccellente - 30 - 30 e lode Esito: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprieta' di linguaggio, buona capacita' analitica, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti Molto buono - 26-29 Esito: buona padronanza degli argomenti, piena proprieta' di linguaggio, lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti Buono - 24-25 Esito: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprieta' di linguaggio, con limitata capacita' di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti Soddisfacente - 21-23 Esito: il candidato non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprieta' linguaggio, scarsa capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Sufficiente - 18-20 Esito: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e

	del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacita' di applicare autonomamente le conoscenze acquisite Insufficiente Esito: il candidato non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti
OBIETTIVI FORMATIVI	La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacita' di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	La didattica sara' organizzata mediante lo svolgimento di lezioni frontali, esercitazioni e l'organizzazione di visite tecniche
TESTI CONSIGLIATI	E. Hoek & J.W.Bray: Rock slope engineering. Institution of Mining and Metallurgy E. Hoek & E.T. Brown: Underground excavations in Rock. Institution of Mining and Metallurgy N. Nocilla, G. Urciuoli: Stabilita' dei pendii in roccia. Rilievi strutturali e spostamenti ammissibili. Hevelius Edizioni. P. Croce, A. Flora, G. Modoni: Jet grouting. Tecnica, progetto e controllo. Hevelius Edizioni. M.C.R. Davies and F. Schlosser: Ground improvement geosysyem: densification and reinforcement. Thomas Telford. XXIV Convegno Nazionale di Geotecnica- Napoli 2011. Innovazione tecnologica nell'ingegneria geotecnica. Edizioni AGI

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione al corso; illustrazione organizzazione dell'insegnamento; modalita' dell'esame.
10	Cenni sulla genesi delle rocce lapidee. Definizione di roccia intatta, di discontinuita' e di ammasso. Le rocce ignee, metamorfiche e sedimentarie e la loro diffusione. Classificazione delle rocce in funzione della resistenza e della deformabilita. Comportamento fragile e comportamento plastico. Le rocce a comportamento fragile: frattura stabile, instabile, cedimento e rottura in condizioni di sollecitazione monoassiale e triassiale. Criterio di frattura per la roccia intatta
12	Struttura orientata degli ammassi lapidei; Definizione delle grandezze che definiscono la struttura orientata di un ammasso, la normativa ISRM; rappresentazione delle discontinuita' con diagrammi polari; caratterizzazione geotecnica delle discontinuita: scabrezza,apertura, persistenza, spaziatura, continuita' e materiali di riempimento. Resistenza al taglio delle discontinuita: Sperimentazione di laboratorio, scatola di taglio per rocce lapidee. L'inviluppo bilineare di Patton. Equazione della resistenza al taglio di una discontinuita' scabra secondo Barton. Definizione dei parametri JCS, JRC e f. Effetti scala. Metodi di misura e di valutazione.
10	Criterio di resistenza di Hoeck. Classificazione geomeccanica: Sistema Q e RMR. Permeabilita' nei mezzi a struttura orientata. Verifiche di stabilita' in ammassi a struttura orientata
16	Criteri generali di analisi e controllo dei consolidamenti mediante iniezioni. I terreni iniettabili: terreni incoerenti e le rocce fessurate. Influenza della granulometria, porosita' e densita, dimensione dei pori, permeabilita, Criteri generali di analisi e controllo dei trattamenti mediante iniezioni.
9	Trattamento dei terreni con formazione di materiale composito: il jet grouting. Stima preliminare dell'efficacia dei trattamenti con jet-grouting. Meccanismi di interazione tra getto e terreno per permeazione e/o erosione. Variabili che influenzano l'interazione: caratteristiche dei terreni e parametri di trattamento.
3	Addensamento dinamico. Compattazione superficiale e profonda. Il costipamento, la vibroflottazione, il rod campactation, compattazione con esplosivi. Proprieta' dei terreni dopo l'addensamento.
3	Strutture in terra rinforzata. Elementi costitutivi. Elementi di rinforzo estensibili (geotessili) o di ridotta estensibilita' (acciaio). Interazione terreno-rinforzo. Durabilita' e crepp. Verifica di resistenza dei rinforzi, Verifica allo sfilamento e allo scorrimento. Verifica del risvolto.
5	Metodi di miglioramento che inducono modifiche fisiche temporanee o permanenti:Processi termici. Il congelamento: la salamoia. Le tecniche a ciclo chiuso e a ciclo aperto. Proprieta' del terreno congelato.

ORE	Esercitazioni
12	Rilievo in sito della struttura orientata di un ammasso, Uso delle proiezioni emisferiche, Valutazione delle possibilita' cinematiche di rottura, Interventi di stabilizzazione e di consolidamento di tipo attivo e di tipo passivo. Dimensionamento geotecnico di un ancoraggio. Chiodi e tiranti. Scelta fra ancoraggi attivi e passivi. Criteri di dimensionamento e influenza dell'effetto scala. La normativa AICAP sugli ancoraggi. Progettazione di un intervento di jet-grouting.